Aus dem Physiologischen Institut der Universität Marburg
Direktor: Geh.-Rat Prof. Dr. Hofmann

Atemreflexe und Apnoë in der Narkose

Auszug

**aus der Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
in der Zahnheilkunde einer
hohen medizinischen Fakultät
der Universität Marburg a. L.**

vorgelegt von

Julius Herrmann
Zahnarzt aus **Marburg**

Angenommen von der medizinischen Fakultät Marburg am 26. Mai 1922
Referent: Geh.-Rat Prof. Dr. Hofmann

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Druckerei Bauer, Marburg
1922

Da Koll in seiner Arbeit „Ueber Atemreflexe bei adäquater Nervenreizung“ trotz der verschiedenartigsten Reizung am Kaninchen eine große Gleichmäßigkeit der Atemreflexe gefunden hat, konnte man vermuten, daß es sich bei allen um einen gleichartigen zentralen Vorgang handelt, nämlich eine Art Schreckreflex. Um diesen auszuschalten, bediente ich mich der Narkose, selbst auf die Gefahr hin, daß hierdurch die direkten Reflexwirkungen auf das Atemzentrum abgeschwächt würden. Es erschien nämlich aus praktischen Gesichtspunkten wünschenswert, die Atemreflexe in der Narkose und das Verhalten der Apnoë unter der Einwirkung von narkotischen und Schlafmitteln zu studieren.

Die Versuche wurden alle mit graphischer Verzeichnung der Nasenatmung, der Epigastriumbewegung und des Lungenluftwechsels, teils eine Art der Schreibung allein, teils kombiniert, ausgeführt.

Der Vergleich dieser verschiedenen Atmungskurven ergab einige Unterschiede. So verzeichnete die Nasenatmung Perioden von frequenten tiefen Respirationen abwechselnd mit solchen von schwachen Atemzügen, die weder die Epigastriumatmung noch der Lungenluftwechsel aufwies, und ebenso äußerten sich die Reflexe bei der Nasenatmung intensiver als bei den anderen Schreibarten.

Zu meinen Versuchen verwandte ich Urethan, Aether, Chloral und bei den Apnoëversuchen außer diesen noch Morphium.

Atemreflexe in der Narkose.

1. Urethan. Da die volle Urethanwirkung erst geraume Zeit nach der Injektion auftritt, untersuchte ich systematisch eine Reihe von Reflexen, um die Stärke der verschiedenen Reize festzustellen. Dabei fand ich, daß unter den untersuchten Reflexen drei waren, die selbst im tiefsten Urethanschlaf noch ausgelöst werden konnten. Es waren dies der Reflex auf Einblasen von Luft in die Nase, Tetanisieren und der Atemstillstand nach dem Einblasen von irrespirablen Gasen.

2. Aether. Bei der Aethernarkose muß man zwischen tiefer und leichter Narkose unterscheiden. In leichter Narkose war der bei weitem größte Teil der Reflexe noch vorhanden, nur wenige waren verschwunden und ebenso nur ein kleiner Teil herabgemindert. In tiefer Aethernarkose hingegen waren wieder alle Reflexe erloschen außer den schon beim Urethan erwähnten dreien, also Einblasen von Luft in die Nase, Tetanisieren und der Atemstillstand nach irrespirablen Gasen. Die Atemfrequenz war gegenüber derjenigen in leichter Narkose bedeutend herabgemindert, und diese wieder gegenüber der Frequenz der normalen Atmung.

3. Chloralhydrat. Bei der Verwendung des Chlorals bestanden gewisse Schwierigkeiten, dieses Mittel richtig zu dosieren, da die Versuchstiere darauf individuell sehr verschieden reagierten. Auch dieses Narkotikum hatte den Erfolg, daß alle Reize außer den schon oben erwähnten wirkungslos wurden. Doch war die Wirkung des Chlorals ungleich intensiver als die von Urethan und Aether, denn es lösten diese drei Reize nicht mehr so starke Reflexe aus wie bei den vorgenannten Mitteln. Der Verlauf der Chloralatmungskurve war ein „typischer“, wie ihn Gad beschreibt, und im allgemeinen war die Atmung vertieft.

Apnoëversuche in der Narkose.

Zur Erklärung gewisser Todesfälle in der Narkose hat Henderson geäußert, in der Narkose sei die Erregbarkeit des Atemzentrums herabgesetzt, und nach frequenter Atmung genüge dann der Kohlensäuregehalt des Blutes nicht mehr, das Atemzentrum zu erregen, sodaß oft eine Apnoë auftrete, die zum Tode führen könne.

Um Atemstillstand zu erreichen, führte ich am tracheotomierten Tiere mit einem Blasebalg eine stets gleiche frequente künstliche Atmung von zwei Minuten Dauer aus. Ein Apnoëversuch wurde jedesmal vor der Narkose angestellt, die Apnoë dauerte dabei nie länger als drei Sekunden.

1. Urethan. Im Urethanschlafe zeigte sich, daß bis zur ersten Stunde nach der Injektion keine Apnoë zu erzielen war, dagegen nach dieser Zeit ein Atemstillstand bis zu etwa 9 Sekunden auftrat. Diese Urethanwirkung blieb danach unverändert, sodaß auch nach zwei Stunden die Apnoë nicht noch weiter verlängert ward. Urethan bewirkt demnach nur eine äußerst geringe Herabsetzung

der Erregbarkeit des Atemzentrums; eine zum Tode führende Apnoë im Sinne Hendersons herbeizuführen, war im Urethanschlafe nicht möglich.

2. *Aether.* Frequente künstliche Atmung führte in Aethernarkose niemals zu einem Atemstillstand, denn stets atmeten die Versuchstiere sofort nach Aussetzen der künstlichen Atmung wieder weiter. Auch Henderson hat diese Beobachtung gemacht und ohne vorherige Morphiuminjektion keine Apnoë in Aethernarkose erzielen können, sofern er nicht eine künstliche Atmung von längerer Dauer anwandte.

3. *Chloralhydrat.* Nach Gaben von Chloral und künstlicher Atmung konnte sofort ein Atemstillstand bis zu zehn Sekunden erreicht werden, auch wenn die erste Injektion dieses Mittels (meist 0,4 gr) sehr niedrig gehalten war. Je nach Erhöhung der Chloralgaben wuchs auch die Dauer der Apnoë, bis mit 1,5 bis 2,0 gr Chl. eine zum Tode führende Apnoë erreicht wurde.

In anderen Versuchen habe ich nach höheren Dosen von Chloral 0,4 bis 0,8 mgr Strychnin intravenös oder ins Herz injiziert und dabei festgestellt, daß mit der Zunahme der allgemeinen Erregbarkeit der Tiere die Apnoë verkürzt oder vollständig aufgehoben wurde.

4. *Morphium.* Da der Nachweis, daß die Apnoë durch Morphium verlängert werden kann, schon von Henderson und Eisenhardt erbracht worden ist, habe ich mich darauf beschränkt, zu untersuchen, ob durch eine genügende Morphiumdosis der Tod nach einer künstlichen Atmung von zwei Minuten erzeugt werden könne. Die Morphiumversuche gewährten ein außerordentlich unregelmäßiges Bild. Während bei kleinsten Dosen die Frequenz der Atmung erhöht wurde, fiel bei mittleren besonders die außerordentliche Unregelmäßigkeit der Atmung auf, die die Apnoëversuche sehr schwer gestaltete. Im allgemeinen war die Apnoë durch Morphium verlängert, und bei sehr hohen Dosen konnte ein Atemstillstand erreicht werden, der zum Tode führte.